

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION  
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété  
Intellectuelle  
Bureau international



(43) Date de la publication internationale  
27 décembre 2001 (27.12.2001)

PCT

(10) Numéro de publication internationale  
**WO 01/99229 A1**

(51) Classification internationale des brevets<sup>7</sup> : H01Q 1/32,  
15/02, 25/00, 19/06

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) :  
**THALES** [FR/FR]; 173, boulevard Haussmann, F-75008  
Paris (FR).

(21) Numéro de la demande internationale :

PCT/FR01/01984

(72) Inventeur; et

(22) Date de dépôt international : 22 juin 2001 (22.06.2001)

(75) Inventeur/Déposant (pour US seulement) : **ESTEBE,**  
**Eric** [FR/FR]; Thales Intellectual Property, 13, av. du  
Prés. Salvador Allende, F-94117 Arcueil Cedex (FR).

(25) Langue de dépôt : français

(74) Mandataire : **LUCAS, Laurent**; Thales Intellectual Prop-  
erty, 13, av. du Prés. Salvador Allende, F-94117 Arcueil  
Cedex (FR).

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :

00/08091

23 juin 2000 (23.06.2000)

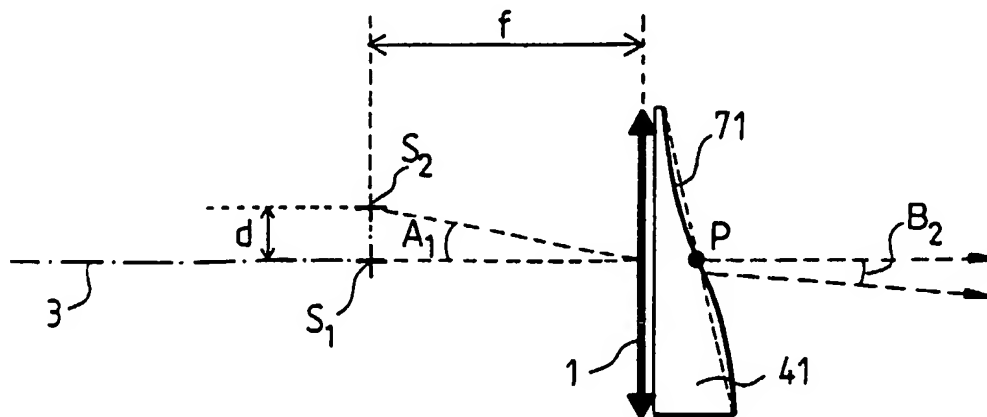
FR

(81) États désignés (national) : JP, US.

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: DOUBLE-BEAM ANTENNA WITH TWO SOURCES

(54) Titre : ANTENNE BI-FAISCEAUX A DEUX SOURCES



(57) Abstract: The invention concerns an antenna comprising a microwave lens (1), having a first source (S<sub>1</sub>) located proximate to the lens focus and the second source (S<sub>2</sub>) located at a distance d from the first source, proximate to the plane perpendicular to the focal axis (3). The antenna comprises a polarisation filter prism (41) located on the side of the lens opposite to the sources, the two sources having orthogonal polarisations and the first source (S<sub>1</sub>) having a polarisation substantially perpendicular to the prism plates. The output profile (71) of the prism can be adapted to compensate aberrations caused by defocusing of the sources. In particular, said profile can be substantially symmetrical relative to a point P passing through the focal axis of the lens, with a convex part and a concave part. The invention is applicable in particular to millimetric radar antennae, such as for example motor vehicle radar

(57) Abrégé : La présente invention concerne une antenne bi-faisceaux à deux sources. L'antenne comportant une lentille hyperfréquence (1), une première source S<sub>1</sub> est située au voisinage du foyer de la lentille et la deuxième source S<sub>2</sub> est située à une distance d de la première source, au voisinage du plan perpendiculaire à l'axe focal (3). L'antenne comporte un prisme filtre de polarisation (41) situé du côté de la lentille opposé aux sources, les deux sources ayant des polarisations croisées et la première source S<sub>1</sub> ayant une polarisation sensiblement perpendiculaire aux lames du prisme. Le profil de sortie (71) du prisme peut être adapté pour compenser les aberrations dues à la défocalisation des sources. En particulier, ce profil peut présenter être sensiblement symétrique par rapport à un point P passant par l'axe focal de la lentille, avec une partie convexe et une partie concave. L'invention s'applique notamment pour les antennes de radars millimétriques, tels que par exemple des radars pour automobiles.

BEST AVAILABLE COPY

WO 01/99229 A1



(84) États désignés (*régional*) : brevet européen (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

Publiée :

— avec rapport de recherche internationale

**Déclaration en vertu de la règle 4.17 :**

— relative au droit du déposant de revendiquer la priorité de la demande antérieure (règle 4.17.iii) pour toutes les désignations

*En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.*

## Antenne bi-faisceaux à deux sources

La présente invention concerne une antenne bi-faisceaux à deux sources. Elle s'applique notamment pour les antennes de radars millimétriques, tels que par exemple des radars pour automobiles.

Il est connu d'équiper des véhicules de moyens de mesures de distance et/ou de vitesse de véhicules ou d'obstacles les précédant. Ces moyens, par exemple à base de techniques radars, permettent notamment d'effectuer une régulation automatique de vitesse des véhicules en fonction du trafic. Ils sont généralement qualifiés dans la littérature anglo-saxonne par le sigle ACC correspondant à l'expression « Automotive Cruise Control ». Les radars utilisés, fonctionnant en bande millimétrique, fournissent des informations d'angle, de distance et de vitesse du véhicule porteur par rapport à des obstacles potentiels ou par rapport à des véhicules le précédant. Ces informations peuvent être exploitées de différentes manières. En particulier, elles peuvent générer une alerte pour le conducteur ou même entraîner une action directe sur le système de freinage et/ou d'accélération. Les mesures sont généralement effectuées par la technique connue d'écartométrie, par l'intermédiaire de détections dans les voies somme et différence d'une antenne monopulse. Cette antenne comporte notamment une source primaire et une lentille. La source primaire est placée au foyer de la lentille hyperfréquence et éclaire cette lentille. Le faisceau rayonné par l'antenne, en sortie de la lentille, est perpendiculaire au plan de cette dernière et parallèle à son axe focal.

Pour être efficace, le radar doit couvrir un domaine angulaire suffisamment large. Il est en effet important de ne pas manquer un obstacle potentiel ou un véhicule susceptible d'être percuté par le véhicule porteur. Pour augmenter le domaine angulaire, une solution consiste notamment à élargir le faisceau d'antenne, plus particulièrement les faisceaux de ses voies somme et différence, puisque l'on est dans le cas d'une mesure par écartométrie. Cependant une telle solution perd en précision de mesure.

Une autre solution consiste à doubler les faisceaux, sans augmenter leur largeur. On obtient ainsi une couverture angulaire plus large sans toutefois perdre en précision. A cet effet, une deuxième source

hyperfréquence est ajoutée à la précédente, à proximité du foyer de la lentille. Pour des raisons d'encombrement mécanique, une distance minimale demeure entre les deux sources. L'angle minimal entre les deux faisceaux en sortie de la lentille dépend de cette distance minimale. Si l'on

5 souhaite garder des faisceaux suffisamment fins pour des raisons de précision de mesure, cette distance minimale a alors pour conséquence que les deux faisceaux balayent des domaines angulaires disjoints. Or, en raison du traitement radar, il faut que les deux faisceaux conservent au moins un léger chevauchement entre eux.

10 Une solution à deux antennes juxtaposées (deux sources et deux lentilles) a pour inconvénients d'augmenter l'encombrement global du capteur, et aussi les coûts. Dans le domaine des radars pour automobiles, l'encombrement et le coût sont notamment deux paramètres significatifs qui doivent être les plus faibles possibles.

15 Un but de l'invention est de pallier les inconvénients précités. A cet effet, l'invention a pour objet une antenne bi-faisceaux à deux sources comportant une lentille hyperfréquence, une première source  $S_1$  étant située au voisinage du foyer de la lentille et la deuxième source  $S_2$  étant située à une distance  $d$  de la première source, au voisinage du plan perpendiculaire à

20 l'axe optique contenant le foyer. L'antenne comporte un prisme filtre de polarisation situé du côté de la lentille opposé aux sources, les deux sources ayant des polarisations croisées et la première source  $S_1$  ayant une polarisation sensiblement perpendiculaire aux lames du prisme.

Le profil de sortie du prisme peut être adapté pour compenser les

25 aberrations dues à la défocalisation des sources. En particulier, ce profil peut être sensiblement symétrique par rapport à un point  $P$  passant par l'axe focal de la lentille, avec une partie convexe et une partie concave.

L'invention a pour principaux avantages, qu'elle permet de réaliser une antenne à deux sources compacte et économique, et qu'elle est simple à

30 mettre en œuvre.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à l'aide de la description qui suit faite en regard de dessins annexés qui représentent :

35 - la figure 1, une antenne à lentille à une source ;

- les figures 2a, 2b et 2c, différentes formes possibles de lentilles hyperfréquence ;
- la figure 3, un exemple de réalisation d'une antenne à lentille à deux sources ;
- 5 - les figures 4a et 4b, un mode de réalisation possible d'une antenne selon l'invention ;
- la figure 5, l'effet d'un prisme filtre de polarisation utilisé dans une antenne selon l'invention ;
- la figure 6, une illustration de la diminution de l'angle séparant les faisceaux de sortie par l'utilisation d'un prisme filtre de polarisation dans une antenne selon l'invention ;
- 10 - la figure 7, un autre mode de réalisation possible d'une antenne selon l'invention compensant notamment les aberrations dues à la défocalisation de la deuxième source ;
- 15 - les figures 8a et 8b, un exemple de réalisation possible de l'ensemble constitué de la lentille et du prisme ;
- les figures 9a et 9b, deux autres exemples de réalisation où le prisme et le radôme de l'antenne ne forme qu'une seule pièce.

20 La figure 1 présente de façon schématique une antenne à lentille à une source. L'antenne comporte donc une lentille 1 et une source hyperfréquence  $S_1$ . Cette dernière est à la distance focale  $f$  de la lentille. Plus particulièrement, elle est de préférence située au foyer de la lentille. Cette dernière est donc éclairée par une source placée en son foyer. Le faisceau  
25 hyperfréquence rayonné 2 est alors perpendiculaire au plan de la lentille et parallèle à l'axe focal 3.

La lentille 1 est en matériau diélectrique, de constante diélectrique relative  $\epsilon_r$  supérieure à 1. Typiquement, la constante diélectrique relative  $\epsilon_r$   
30 peut être de l'ordre de 2,5 à 3,5. Les figures 2a, 2b et 2c montrent différentes formes possibles, et non limitatives, pour cette lentille. Elle peut avoir une face convexe et une face plane, la face plane étant orientée vers la source  $S_1$  comme l'illustre la figure 2a ou la face convexe étant orientée vers la source  $S_1$  comme l'illustre la figure 2b. Enfin, la lentille peut encore avoir par  
35 exemple une forme bi-convexe comme l'illustre la figure 2c.

La figure 3 illustre un exemple de réalisation d'une antenne à lentille où une deuxième source  $S_2$  est associée à la première source  $S_1$ . La deuxième source  $S_2$  est située à la distance focale  $f$  de la lentille, et à une distance  $d$  de la première source. Cette seconde source est donc située dans le plan 31 perpendiculaire à l'axe optique 3 passant par le foyer de la lentille et décalée d'une distance  $d$  par rapport à ce foyer. Ce décalage par rapport au foyer provoque une déviation du faisceau 21 correspondant par rapport à l'axe 3 de la lentille, en sortie de cette dernière. L'angle  $A_2$  entre le faisceau 2 issu de la première source  $S_1$  et le faisceau 21 issu de la deuxième source  $S_2$  est sensiblement égal à l'angle  $A_1$  sous lequel sont vues ces deux sources  $S_1$ ,  $S_2$  au centre de la lentille. Cet angle dépend de la distance  $d$  entre les deux sources. L'encombrement mécanique lié à l'installation de la deuxième source  $S_2$  fait qu'il n'est pas possible de réduire la distance  $d$  en dessous d'un seuil donné. En conséquence l'angle  $A_1$ , et donc l'angle  $A_2$  minimum peut rester trop grand pour une application donnée, par exemple pour une antenne bi-faisceau d'un radar millimétrique. L'angle  $A_1$  est en effet tel que les deux faisceaux issus des deux sources  $S_1$ ,  $S_2$  restent disjoints.

Les figures 4a et 4b présentent de façon schématique un mode de réalisation possible d'une antenne selon l'invention. Un prisme filtre de polarisation 41 est associé à la lentille 1, le prisme 41 étant du côté de la lentille opposé aux sources  $S_1$ ,  $S_2$  comme le montre la figure 4a. La figure 4b montre une structure possible du prisme 41 par une vue suivant F. Il comporte un réseau de lames 42 en parallèle. Plus particulièrement, elles sont parallèles à la direction des faisceaux 2, 21. Ces lames sont par exemple en métal ou en diélectrique à parois métallisées. Le prisme est par exemple de section circulaire. Son profil est par exemple de forme trapézoïdale, comme l'illustre la figure 4a, ou s'en rapprochant. En d'autres termes, la longueur du prisme croît d'une extrémité 43 à l'extrémité opposée 44.

La figure 5 illustre l'effet du prisme 41. Ce dernier effectue une déviation de faisceau sélective en fonction de la polarisation du faisceau. Les deux sources  $S_1$ ,  $S_2$  sont choisies avec des polarisations croisées. Le

faisceau 2 provenant de la première source  $S_1$  présente une polarisation perpendiculaire aux lames 42 du prisme, alors que le faisceau 21 provenant de la deuxième source  $S_2$  présente une polarisation parallèle aux lames 42. Pour simplifier la présentation, ces deux faisceaux sont présentés comme

5 attaquant tous deux le prisme 41 perpendiculairement. Le faisceau 2 de la première source  $S_1$  n'est pas dévié et le faisceau 21 de la deuxième source  $S_2$  est dévié. Lorsque la polarisation, c'est-à-dire que le champ électrique, est perpendiculaire aux lames, la longueur d'onde guidée à travers le prisme est en fait peu modifiée par rapport à la longueur d'onde en espace libre. En

10 revanche, lorsque la polarisation est parallèle aux lames, la longueur d'onde guidée à travers le prisme est supérieure à la longueur d'onde en espace libre. On obtient ainsi un déphasage dépendant de la longueur de prisme traversée. Ainsi, en première approximation, seul le faisceau dont la polarisation est parallèle aux lames du prisme est dévié, plus

15 particulièrement son plan équiphase est incliné.

Comme l'illustre la figure 6, dans une configuration de sources  $S_1$ ,  $S_2$  telle que présentée par la figure 3, le prisme 41 permet donc de réduire l'angle  $A_2$  entre les deux faisceaux 2, 21 en sortie d'antenne, l'angle  $A_1$

20 restant le même. La sortie est non plus la sortie de lentille mais la sortie du prisme qui lui est associé. Le faisceau 2 issu de la première source  $S_1$  n'est en première approximation pas dévié par le prisme. Par rapport à un fonctionnement sans prisme, la déviation de faisceau, d'angle  $A_2$ , provoquée par le décalage  $d$  de la deuxième source  $S_2$  est diminuée grâce au prisme.

25 En d'autres termes, l'angle  $B_2$  entre les faisceaux avec prisme est inférieur à l'angle  $A_2$  sans prisme. Ainsi, pour une déviation de faisceau d'angle  $B_2$  recherchée, l'adjonction du prisme 41 permet donc d'augmenter le décalage  $d$  entre les deux sources  $S_1$ ,  $S_2$  et rend possible l'implantation de deux sources juxtaposées d'encombrement non négligeable sans superposition de

30 celles-ci.

La figure 7 illustre un autre mode de réalisation possible d'une antenne selon l'invention qui permet de corriger les aberrations dues à la défocalisation de la deuxième source  $S_2$ . En l'absence d'aberration, l'onde

35 émise en sortie du prisme est plane, c'est-à-dire équiphase sur un plan. Le

décalage  $d$  de la deuxième source  $S_2$  par rapport au foyer fait que l'onde émise correspondante n'est plus tout à fait plane, ce qui a notamment pour conséquence d'augmenter le niveau des lobes secondaires de l'antenne. Pour corriger ces aberrations, le profil du prisme est modifié par rapport à celui des figures précédentes. Le profil de sortie 71 du prisme n'est plus une droite comme représentée en pointillés mais présente une courbe par exemple symétrique par rapport à un point P. Ce point P est situé sur le profil de sortie, sensiblement à l'intersection avec l'axe focal 3 de la lentille 1. Le demi-profil qui est du même côté que la deuxième source  $S_2$  par rapport à l'axe focale 3 présente une forme concave alors que l'autre demi-profil présente une forme convexe.

Les figures 8a et 8b présentent un mode de réalisation possible de l'ensemble constitué de la lentille 1 et du prisme 41. Dans ce mode de réalisation, la lentille et le prisme sont réalisés dans un même bloc diélectrique. La figure 8a représente une vue de profil de la pièce unique 1, 41 et la figure 8b représente une vue de face, suivant F, de cette dernière. Dans un premier mode de réalisation possible, les lames 42 du prisme sont par exemple moulées dans le bloc diélectrique. La constante diélectrique  $\epsilon_{la}$  des lames, supérieure à la constante diélectrique  $\epsilon_0$  de l'air compris dans l'espace libre 81 entre les lames, suffit à assurer la fonction de prisme filtre de polarisation, du moins à assurer une diminution de l'angle  $A_2$ . Les parois des lames ne sont donc pas nécessairement recouvertes d'une couche métallique. Etant donné que la lentille et le prisme ne forment qu'un seul bloc, la constante diélectrique  $\epsilon_{la}$  des lames est par exemple aussi la constante diélectrique de la lentille.

Dans un deuxième mode de réalisation possible, les lames 42 sont par exemple en métal et sont noyées dans le bloc diélectrique. Dans ce cas, c'est l'espace 81 entre les lames qui comporte par exemple la même constante diélectrique que la lentille.

Les figures 9a et 9b présentent deux autres exemples de réalisation où le prisme 41 et le radôme 91 de l'antenne ne forme qu'une seule pièce. Dans ces modes de réalisation, le radôme 91, par exemple plan, est moulé avec le prisme 41 dans un même matériau diélectrique ou collé



sur le prisme. Le profil de compensation 71 est par exemple ici en regard de la lentille 1. Dans le cas d'une lentille à face convexe et à face plane, cette dernière peut être face au prisme comme le montre la figure 9a ou à l'opposé comme l'illustre la figure 9b. Les lames 42 du prisme peuvent être moulées  
5 dans le matériau diélectrique ou en métal comme dans le cas des figures 8a et 8b précédentes.

La figure 6 montre un exemple de réalisation où la deuxième source  $S_2$  est située dans le plan perpendiculaire à l'axe optique contenant le  
10 foyer. L'invention reste néanmoins valable si cette deuxième source  $S_2$  est placée en dehors de ce plan. Il en est de même si la première source  $S_1$  n'est pas exactement placée au foyer de la lentille. Cet écart de position peut alors être compensé en jouant sur le profil 71 de la lentille. Avantageusement, la première source  $S_1$  ne nécessite donc pas d'être  
15 placée exactement au foyer de la lentille. Cela permet notamment une mise en œuvre simple de l'invention.

La lentille hyperfréquence 1 décrite précédemment, notamment aux figures 2a, 2b et 2c, est une lentille diélectrique. L'utilisation d'une lentille métallique ou en matériau diélectrique métallisé constituée d'un réseau de  
20 guides d'onde à double polarisation est également possible. La lentille se présente alors sous la forme d'une grille d'épaisseur non constante dont les trous constituent les guides de transmission. Dans ce cas, l'effet de focalisation de la lentille utilise la différence entre longueur d'onde guidée dans le réseau de guides et longueur d'onde en espace libre.

## REVENDICATIONS

1. Antenne bi-faisceaux à deux sources comportant une lentille hyperfréquence (1), caractérisée en ce qu'une première source  $S_1$  étant  
5 située au voisinage du foyer de la lentille et la deuxième source  $S_2$  étant située à une distance  $d$  de la première source, au voisinage du plan (31) perpendiculaire à l'axe focal de la lentille (3), elle comporte un prisme filtre de polarisation (41) situé du côté de la lentille opposé aux sources, les deux sources ayant des polarisations croisées et la première source  $S_1$  ayant une  
10 polarisation sensiblement perpendiculaire aux lames du prisme (41).

2. Antenne selon la revendication 1, caractérisée en ce que le profil de sortie (71) du prisme présente une courbe avec une partie convexe et une partie concave pour compenser la défocalisation des sources  $S_1$ ,  $S_2$ .  
15

3. Antenne selon la revendication 2, caractérisée en ce que la courbe est symétrique par rapport à un point P situé sensiblement sur l'axe focal (3) de la lentille.

20 4. Antenne selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que la lentille (1) et le prisme (41) sont réalisés dans un même bloc diélectrique.

5. Antenne selon la revendication 4, caractérisée en ce que les  
25 lames (42) du prisme sont moulées dans le bloc diélectrique.

6. Antenne selon la revendication 5, caractérisée en ce que les parois des lames (42) sont recouvertes d'une couche métallique.

30 7. Antenne selon la revendication 4, caractérisée en ce que les lames (42) sont en métal et sont noyées dans le bloc diélectrique.

8. Antenne selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que le prisme (41) et le radôme (91) de  
35 l'antenne ne forment qu'une seule pièce.

9. Antenne selon la revendication 8, caractérisée en ce que le prisme et le radôme sont moulés dans un même matériau diélectrique.

- 5            10. Antenne selon la revendication 8, caractérisé en ce que le radôme est collé sur le prisme.

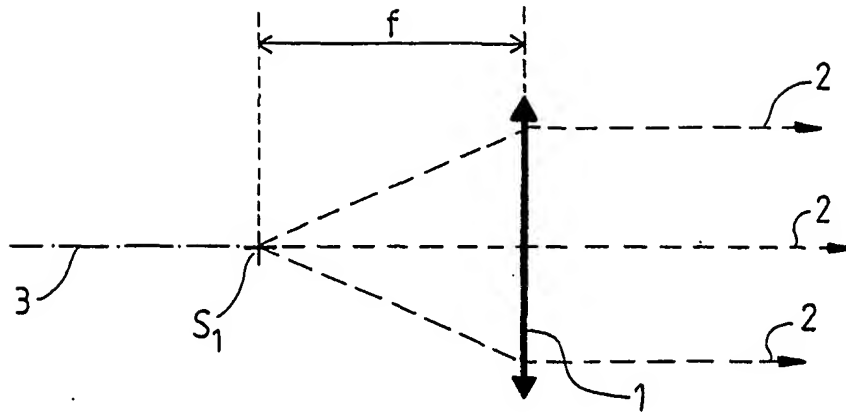


FIG.1

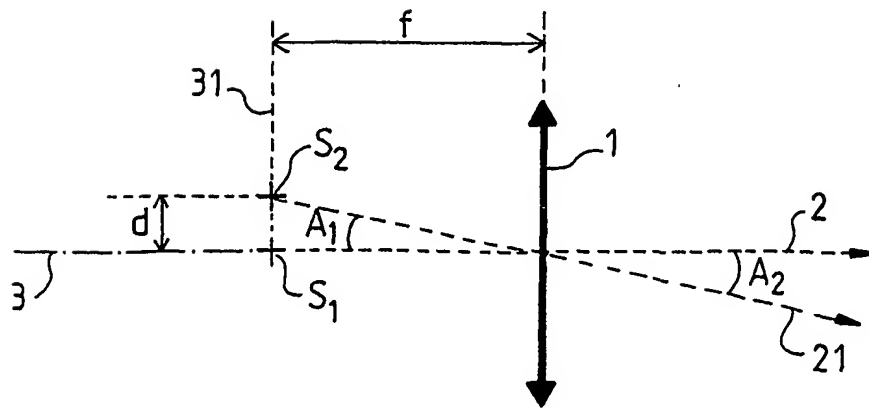


FIG.3

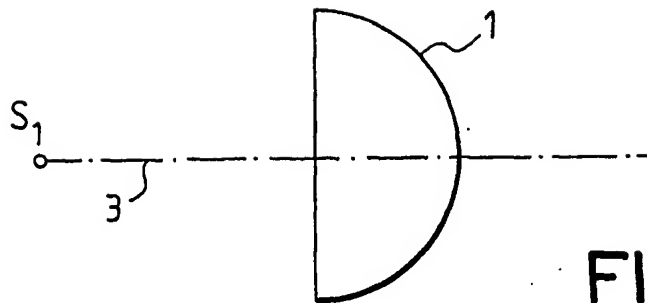


FIG. 2a

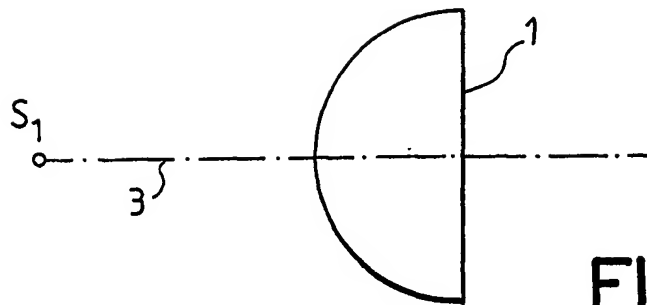


FIG. 2b

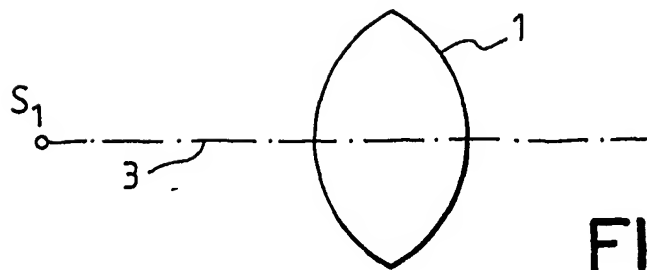


FIG. 2c

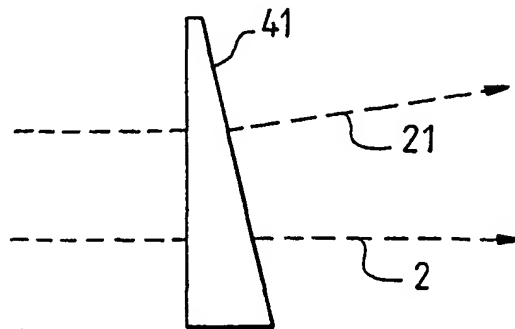
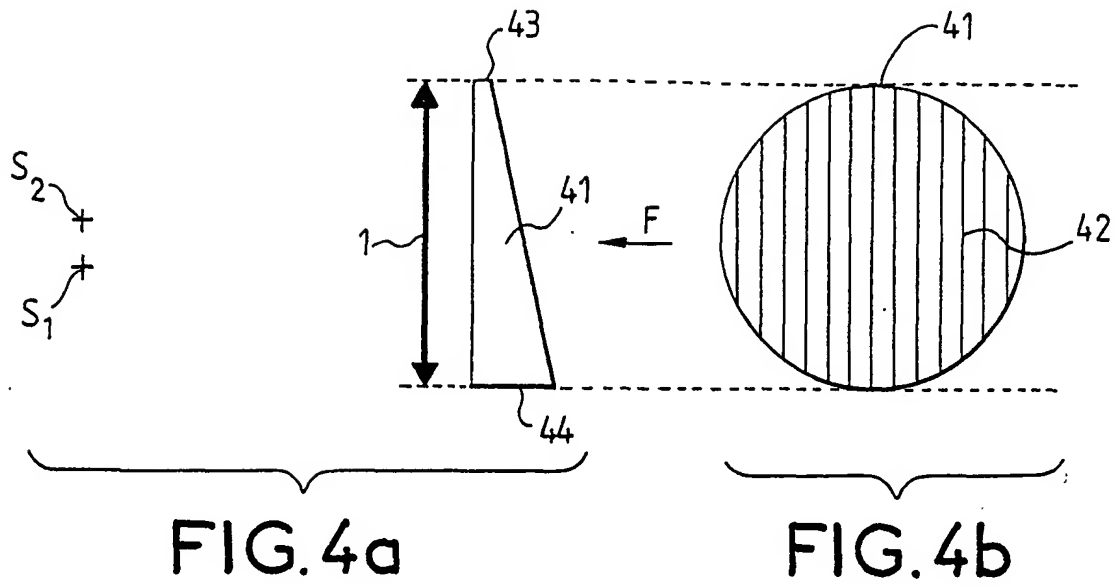


FIG. 5

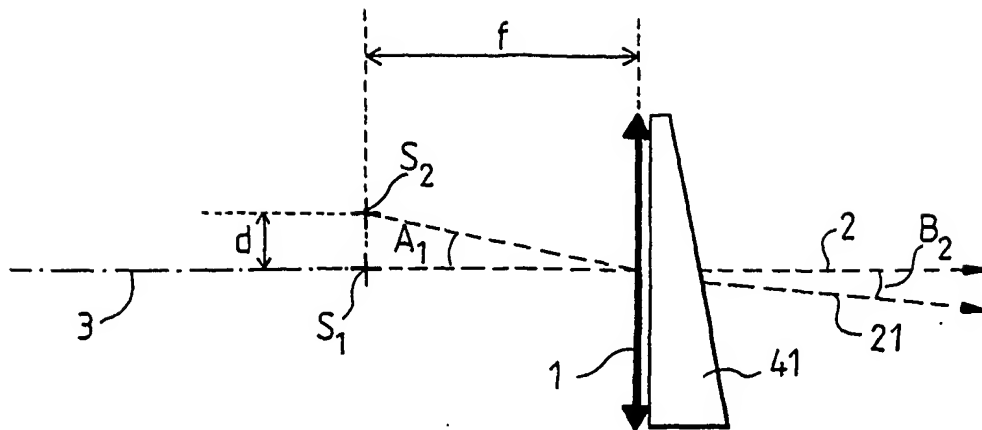


FIG. 6

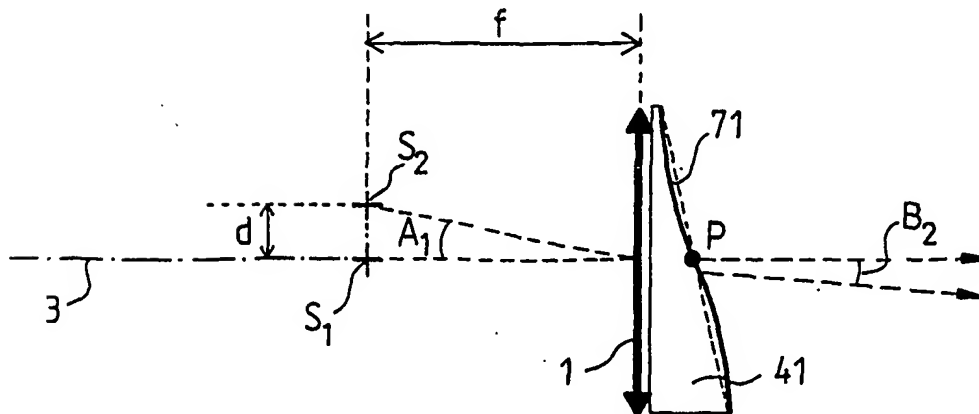


FIG. 7

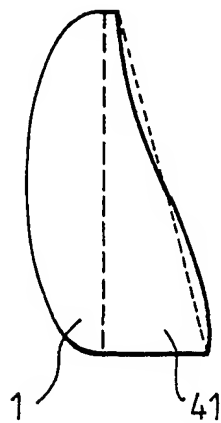


FIG. 8a

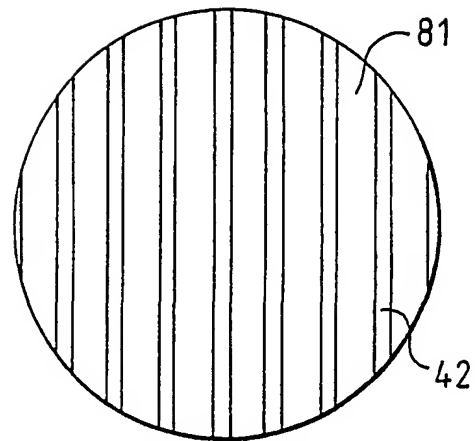
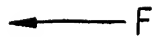


FIG. 8b

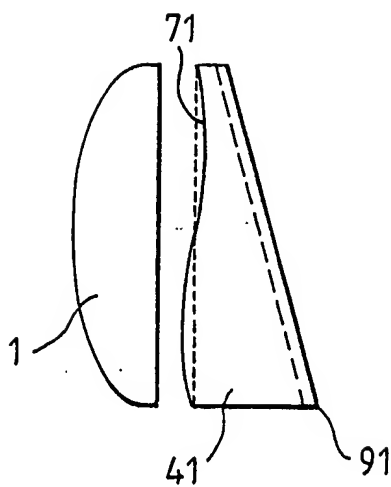


FIG. 9a

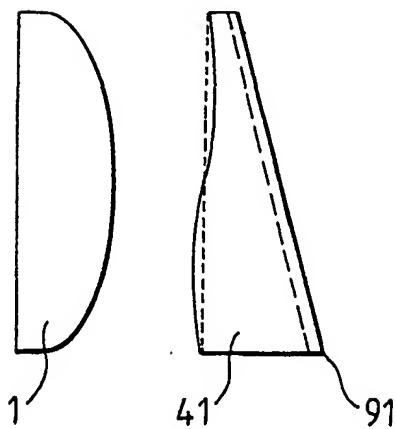


FIG. 9b



## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 H01Q1/32 H01Q15/02 H01Q25/00 H01Q19/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H01Q

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ, INSPEC

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	GB 705 209 A (MARCONI WIRELESS TELEGRAPH CO) 10 March 1954 (1954-03-10)	1
Y	page 3, right-hand column, line 96 - line 130 page 4, right-hand column, line 77 - line 87; figure 1	2,3
Y	US 5 121 129 A (LEE EU-AN ET AL) 9 June 1992 (1992-06-09) column 2, line 60 - line 68 column 3, line 1 - line 11; figures 4,6	2,3
A	US 3 701 160 A (BEGUIN DANIEL EDMOND) 24 October 1972 (1972-10-24) column 1, line 18 - line 66 column 5, line 46 - line 54 column 6, line 1 - line 63; figure 4	1
	--- -/-	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*G\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

3 September 2001

Date of mailing of the international search report

12/09/2001

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Moumen, A

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 015 815 A (THOMSON CSF) 17 September 1980 (1980-09-17) the whole document -----	5,6

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)		Publication date
GB 705209	A	10-03-1954	DE	951732 C	
US 5121129	A	09-06-1992	NONE		
US 3701160	A	24-10-1972	FR	2092860 A	28-01-1972
			BE	769028 A	27-12-1971
			CH	541235 A	31-08-1973
			DE	2131352 A	30-12-1971
			ES	392633 A	16-07-1973
EP 0015815	A	17-09-1980	FR	2450508 A	26-09-1980

## A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE

CIB 7 H01Q1/32 H01Q15/02 H01Q25/00 H01Q19/06

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

## B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 7 H01Q

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ, INSPEC

## C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	GB 705 209 A (MARCONI WIRELESS TELEGRAPH CO) 10 mars 1954 (1954-03-10)	1
Y	page 3, colonne de droite, ligne 96 - ligne 130	2,3
Y	page 4, colonne de droite, ligne 77 - ligne 87; figure 1	
Y	US 5 121 129 A (LEE EU-AN ET AL) 9 juin 1992 (1992-06-09) colonne 2, ligne 60 - ligne 68 colonne 3, ligne 1 - ligne 11; figures 4,6	2,3
A	US 3 701 160 A (BEGUIN DANIEL EDMOND) 24 octobre 1972 (1972-10-24) colonne 1, ligne 18 - ligne 66 colonne 5, ligne 46 - ligne 54 colonne 6, ligne 1 - ligne 63; figure 4	1
	-/--	

☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

## ° Catégories spéciales de documents cités:

\*A\* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent

\*E\* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date

\*L\* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)

\*O\* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens

\*P\* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

\*T\* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

\*X\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

\*Y\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

\*Z\* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

3 septembre 2001

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

12/09/2001

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Moumen, A

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	EP 0 015 815 A (THOMSON CSF) 17 septembre 1980 (1980-09-17) le document en entier -----	5,6

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)		Date de publication
GB 705209	A	10-03-1954	DE	951732 C	
US 5121129	A	09-06-1992	AUCUN		
US 3701160	A	24-10-1972	FR	2092860 A	28-01-1972
			BE	769028 A	27-12-1971
			CH	541235 A	31-08-1973
			DE	2131352 A	30-12-1971
			ES	392633 A	16-07-1973
EP 0015815	A	17-09-1980	FR	2450508 A	26-09-1980

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**